

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-10137
(P 2002-10137 A)
(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/238		H04N 5/238	Z 2H054
G03B 19/02		G03B 19/02	5C022
H04N 5/225		H04N 5/225	D
// H04N101:00		101:00	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-182662 (P 2000-182662)

(22) 出願日 平成12年6月19日 (2000.6.19)

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 伊藤 孝之

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72) 発明者 野口 正人

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(74) 代理人 100098235

弁理士 金井 英幸

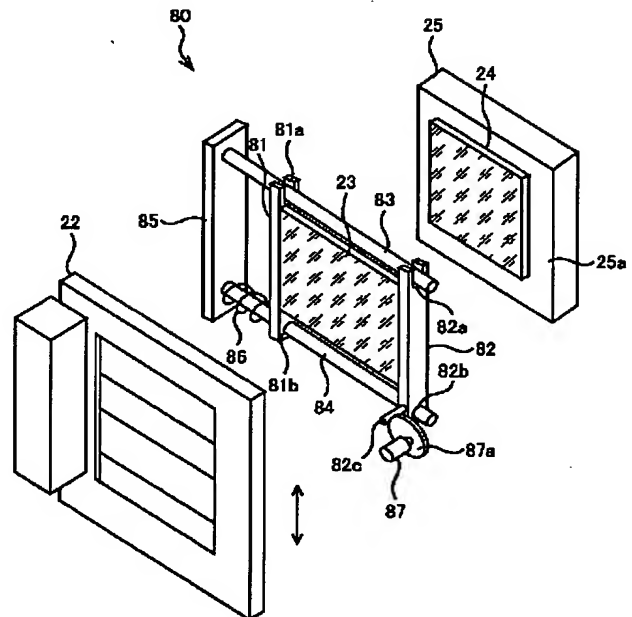
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子カメラ

(57) 【要約】

【課題】 撮影光学系からの被写体光が透過するフィルタに塵埃が付着した場合でも、撮像デバイスが得る画像の画質低下を抑制することができる電子カメラを、提供する。

【解決手段】 デジタルカメラ1は、撮影光学系11とCCDエリアセンサ25との間に、フォーカルプレーンシャッタ22と、移動機構80に取り付けられたローパスフィルタ23とを備える。フォーカルプレーンシャッタ22がシャッタ動作を行うことによってCCDエリアセンサ25に被写体光が露出されるとき、移動機構80は、撮影光学系11の光軸Axに垂直な方向にローパスフィルタ23を移動させる。ローパスフィルタ23の表面に付着する塵埃による電荷蓄積減少量は、複数の画素に分散されるので、CCDエリアセンサ25が得る画像では塵埃の影が目立たなくなり、画質の低下が抑制される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】被写体像を形成する撮影光学系と、
前記撮影光学系が形成した被写体像を電気信号に変換する撮像デバイスと、
前記撮影光学系と前記撮像デバイスとの間に配置されて前記撮影光学系からの被写体光が透過する光学素子と、
前記撮像デバイスの受光面と略平行な方向に前記光学素子を移動させる移動機構とを備えたことを特徴とする電子カメラ。

【請求項 2】前記撮影光学系と前記光学素子との間にシャッタを備えるとともに、
前記移動機構は、前記撮影光学系からの被写体光が前記シャッタによって前記撮像デバイスへ入射されている間に、前記光学素子を移動させることを特徴とする請求項 1 記載の電子カメラ。

【請求項 3】前記移動機構は、モータ及びカム機構を備え、前記モータの回転駆動力を前記カム機構によって往復直線運動に変換して前記光学素子を一方向に振動させることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電子カメラ。

【請求項 4】前記光学素子は、ローパスフィルタであることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の電子カメラ。

【請求項 5】前記光学素子は、赤外線吸収フィルタであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の電子カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮影光学系と撮像デバイスとの間に各種光学素子を備える電子カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、静止画像又は動画像を電子的に保存する電子スチルカメラやビデオカメラが、急速に普及している。これらのいわゆる電子カメラは、撮影光学系が形成した被写体像を撮像デバイスによって画素毎の電気信号に変換して（さらに、その電気信号をアナログデジタル変換して）画像データとして記録媒体に記録する機能を、有している。

【0003】その撮像デバイスを内蔵する電子カメラは、一般に、ローパスフィルタや赤外線吸収フィルタ等の各種のフィルタを、撮影光学系と撮像デバイスとの間に、備えている。

【0004】このようにローパスフィルタを光路中に配置するのは、撮像デバイスが、規則的に列ぶ複数の画素を受光面に備えているために、その画素間隔で決まる標本化空間周波数に近似した空間周波数成分を有する被写体が撮像されると、被写体の画像データにモアレが現れてしまうからである。そのため、被写体光をローパスフィルタに透過させて、被写体像の空間周波数の中から、標本化空間周波数成分近傍の空間周波数成分を、低減さ

せている。具体的には、ローパスフィルタは、水晶やリチウムナイオベート等からなる複屈折板を複数枚貼り合わせるにより一枚の光学的なフィルタとして形成されている。そして、一般的には、撮影光学系によって形成される被写体像を 4 つの被写体像に分離して、上下左右に半画素間隔ずつズレた 4 重像を受光面に形成することによって高周波数成分を平均化している。

【0005】また、赤外線吸収フィルタを光路中に配置するのは、被写体光の中から赤外波長成分を除去するためである。これは、撮像デバイスが人間の目と異なる分光感度を有し、可視光の他に赤外光を受光してしまうからである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した各種のフィルタの表面には、静電気によって塵埃が付着し易い。このため、フィルタに付着した塵埃が、撮像デバイスが得る画像の画質を、著しく低下させていた。

【0007】特に、リチウムナイオベート等のような焦電性を有する強誘電性結晶が用いられるローパスフィルタは、僅かな温度変化で表面に分極電荷を発生させる（これを焦電気又はピロ電気という）ために、カメラ内部の塵埃を引き寄せ易い。

【0008】また、ブロワやスプレー等を用いて空気を吹き付けたり、ブラシや布などを用いて拭き取ることで、フィルタに付着した塵埃を取り除くこともできるが、交換レンズや各部品を取り外して分解した後でなければ清掃することができないので、非常に手間が掛かっていた。

【0009】さらに、このように手間を掛けて掃除したにも拘わらず、カメラを組み立てる際には、どうしても僅かな塵埃が筐体内に混入し、その新たな塵埃が帯電電荷によってフィルタに引き寄せられていたために、あまり清掃の効果が上がらなかった。

【0010】そこで、本発明の課題は、被写体光が透過するフィルタに塵埃が付着した場合でも、撮像デバイスが得る画像の画質を著しく低下させることのない電子カメラを、提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を達成するために構成された本発明による電子カメラは、被写体像を形成する撮影光学系と、前記撮影光学系が形成した被写体像を電気信号に変換する撮像デバイスと、前記撮影光学系と前記撮像デバイスとの間に配置されて前記撮影光学系からの被写体光が透過する光学素子と、前記撮像デバイスの受光面と略平行な方向に前記光学素子を移動させる移動機構とを備えたことを、特徴とする。

【0012】このように構成されると、撮影光学系を透過した被写体光は、移動機構によって撮像デバイスの受光面と略平行な方向に移動される光学素子を透過した後、撮像デバイスへ入射する。

【0013】これにより、光学素子の表面に塵埃が付着してしまつた場合、撮像デバイスの受光面に映り込む塵埃の影は、撮像デバイスの一定の画素に集中せずに複数の画素に分散する。

【0014】従つて、この光学素子を透過した後に形成された被写体像を撮像して得られる画像には、塵埃の影が目立たなくなり、塵埃による画質の低下が生じることが少なくなる。

【0015】本発明の電子カメラの移動機構には、撮像デバイスが被写体像を撮像している間のみ光学素子を移動させる機構が適用されていれば良く、モータの回転駆動力をカム機構によって往復直線運動に変換して光学素子を一方向に振動させる振動機構が適用されても良いし、その他の機構が適用されても良い。また、往復直線運動によって光学素子を一方向に振動させる振動機構に限らず、例えば、光学素子を光軸周りに回転させる機構でも良いし、撮像デバイスの受光面と略平行な平面内において光学素子の中心を撮影光学系の光軸周りに回転運動させる機構でも良い。尚、光学素子を移動させる方向は、光軸に対して直交、即ち、撮像デバイスの受光面と平行でなく、受光面に対して多少傾いていても良いが、光軸に直交する方向に対して移動する量がある程度確保されていることが必要である。

【0016】また、本発明の電子カメラでは、移動機構に取り付けられる光学素子は、ローパスフィルタでも良いし、赤外線吸収フィルタでも良いし、若しくは、これらフィルタを組み合わせたものでも良いし、或いは、他の光学素子でも良い。ローパスフィルタを移動機構に取り付ける場合には、常光線に対する異常光線の分離方向が定まるようにローパスフィルタの入射面が削り出されているので、ローパスフィルタは、撮影光学系の光軸に対してほぼ直交した状態を維持したまま移動又は振動されることが望まれる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る電子カメラの実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0018】図1は、本発明の電子カメラの実施形態であるデジタルカメラ1の概略光学構成を示す説明図である。また、図2は、本例のデジタルカメラ1の概略内部構成を示すブロック図である。

【0019】本実施形態のデジタルカメラ1は、撮影光学系11、絞り12、クイックリターンミラー21、フォーカルプレーンシャッタ22、ローパスフィルタ23、赤外線吸収フィルタ24、CCDエリアセンサ25、焦点板26、ペンタゴナルダハプリズム27、及び、接眼レンズ28を、主要な光学構成としている。

【0020】また、撮影光学系11及び絞り12以外の上記光学構成は、制御回路40、バッテリー60、操作パネル70、移動機構(図3参照)80、及び、記録媒体90とともに、筐体10内に備えられている。撮影光学

系11及び絞り12は、鏡筒10に内蔵されており、この鏡筒10は、デジタルカメラ1の交換レンズとして筐体20に対して着脱される。

【0021】その鏡筒10を筐体20に取り付けたとき、撮影光学系11の光軸Axは、撮像デバイスであるCCDエリアセンサ25の受光面25a内の撮像領域の中心に、合致する。また、その受光面25aには、赤外線吸収フィルタ24が接着されており、撮影光学系11の光軸Axは、赤外線吸収フィルタ24及び受光面25aの夫々に対して直交する。

【0022】その赤外線吸収フィルタ24の前側(撮影光学系11側)には、移動機構(図3参照)80に取り付けられたローパスフィルタ23が設置されている。この移動機構80は、撮影光学系11の光軸Axに対してローパスフィルタ23が直交するように配置されており、撮影光学系11からの被写体光は、このローパスフィルタ23を透過することができる。ここで、移動機構80は、このローパスフィルタ23を光軸Axに対して垂直な方向に移動させる機構として筐体10に組み込まれているが、その機構については後述する。

【0023】この撮影光学系11とローパスフィルタ23との間には、クイックリターンミラー21が設置されている。このクイックリターンミラー21は、非撮影時には、撮影光学系11を透過した被写体光を、ペンタゴナルダハプリズム27へ向けて反射する。また、後述する操作パネル70に備えられる図示せぬシャッタボタンが押されると、当該ミラー21は、CCDエリアセンサ25の受光面25aと平行な回転軸を中心に回転され、撮影光学系11からの透過光を遮らない位置に跳ね上げられる(図1は、当該ミラー21が跳ね上がった状態を破線にて示している)。

【0024】非撮影時では、クイックリターンミラー21において反射した被写体光は、CCDエリアセンサ25の受光面25aと等価な位置にある焦点板26において一旦結像した後、ペンタゴナルダハプリズム27を介して接眼レンズ28に入射する。そして、この接眼レンズ28では、被写体の正立像が拡大観察される。

【0025】一方、撮影時、即ち、クイックリターンミラー21が跳ね上げられた時、当該ミラー21の反射面は、撮影光学系11の光軸Axから離れた位置にて、光軸Axと平行、且つ、CCDエリアセンサ25の受光面25aに対して垂直となるために、撮影光学系11を透過した被写体光は、当該ミラー21にて反射されることなく、ローパスフィルタ23及び赤外線吸収フィルタ24を透過してCCDエリアセンサ25の受光面25a内の撮像領域へ入射する。

【0026】但し、クイックリターンミラー21とローパスフィルタ23との間には、フォーカルプレーンシャッタ22が配置されており、当該シャッタ22は、撮影状態における露出時(後述する操作パネル70の図示せ

ぬシャッターボタンが押された時)にのみ、先幕と後幕との間に形成される任意の間隔を持つスリットを、所定の速度で受光面25aの前を横切るように移動させることにより、撮影光学系11からの被写体光をCCDエリアセンサ25の受光面25aに到達させる。

【0027】このとき、CCDエリアセンサ25の受光面25a上に形成される被写体像は、ローパスフィルタ23によって、受光面25a内における上下左右に半画素間隔ずつズレた4重像として形成される。また、受光面25aに入射する被写体光からは、赤外線吸収フィルタ24によって、赤外波長成分が除去されている。

【0028】以上のようにしてCCDエリアセンサ25の受光面25a上に形成される被写体像は、そのCCDエリアセンサ25によって各画素毎の電気信号に変換される。この電気信号は、内部回路40においてアナログデジタル変換処理された後にデジタル画像データとして保存される。

【0029】その内部回路40は、図2に示すように、CPU41、電源回路42、モータドライバ43、CCD駆動回路44、増幅器(AMP)45、アナログデジタル(A/D)変換器46、DSP(digital Signal Processor)47、メモリコントローラ48、内部メモリ49、画像メモリ50、及び、インターフェース回路51を、備えている。

【0030】CPU41は、電源回路42、モータドライバ43、CCD駆動回路44、DSP47、メモリコントローラ48、インターフェース回路51、操作パネル70、及び、移動機構80のモータ駆動回路88に接続された中央処理装置であり、これらデバイスを統合的に制御することにより本デジタルカメラ1の制御部として機能する。

【0031】内部メモリ49は、CPU41によって実行される各種のプログラム及びデータが記録されたメモリである。画像メモリ50は、画像データを記憶するメモリである。

【0032】メモリコントローラ48は、CPU41の命令に従って、内部メモリ49から画像メモリ50へデータを転送する処理や、画像メモリ50からDSP47へデータを転送する処理、DSP47から画像メモリ50へデータを転送する処理を行う。

【0033】モータドライバ43は、CPU41の命令に従って、露出制御時における絞り12の開口度の調整やフォーカルプレーンシャッタ22のシャッター動作などを制御する。

【0034】また、CPU41の命令に従って動作するCCD駆動回路44に制御されるCCDエリアセンサ25は、受光面25a上に形成される被写体像を光電変換することにより画素信号として読み出し、その画素信号をAMP45に送る。AMP45で増幅された画素信号は、A/D変換器46によってデジタル画素信号に変換

された後、DSP47へ送られる。

【0035】DSP47は、CPU41の命令に従って、デジタル画素信号をデジタル画像データとして画像メモリ50に記録する。また、DSP47は、CPU41の命令に従って、画像メモリ50に記録されている画像データを読み出し、シェーディング補正、ガンマ補正、画像収縮又は画像拡張などの画像処理を施した後に、画像メモリ50に記録する。

【0036】インターフェース回路51は、CPU41の命令に従って、画像メモリ50から読み出された画像データに所定の処理を施し、その画像データを記録媒体90に記録する。この記録媒体90は、筐体10から取り外すことが可能なものであり、PCカードや小型フラッシュメモリカードを用いることができる。

【0037】操作パネル70は、図示せぬシャッターボタンを含む各種のボタン又はダイヤル等を備えており、操作者の操作による入力に対応する信号をCPU41に出力する。その信号を受信したCPU41は、それら信号に応じて各デバイスへ命令を出力する。例えば、図示せぬシャッターボタンが操作者によって押されると、CPU41は、モータドライバ43に露出開始命令を出力し、図示せぬ露出計によるTTL測定によって決定される開口度となるように絞り12を駆動させるとともに、CCDエリアセンサ25の感度や被写体の照度によって決定されるスリット幅及びシャッター速度にてフォーカルプレーンシャッタ22を駆動させる。

【0038】電源回路42は、内部回路40に電源を供給するバッテリー60に接続されている。このバッテリー60は、筐体10から取り外すことができるとともに繰り返し充電をすることができ、筐体10に装着されている時は、移動機構80のモータ駆動回路88へも電源を供給する。

【0039】次に、その移動機構80について説明する。

【0040】図3は、本例のデジタルカメラ1のフォーカルプレーンシャッタ22からCCDエリアセンサ25までの概略構成を示す分解斜視図である。また、図4は、移動機構80によってローパスフィルタ23を移動させた状態を示す説明図である。

【0041】上述したように、移動機構80に取り付けられるローパスフィルタ23は、CCDエリアセンサ25の受光面25aと平行に配置される。また、これらローパスフィルタ23及び受光面25aと平行に、フォーカルプレーンシャッタ22が配置されている。以下、説明のために、フォーカルプレーンシャッタ22の先幕と後幕との間に形成されるスリットが移動する方向を「上下方向」(図3に示す矢印の方向)とし、CCDエリアセンサ25の受光面25a内において上下方向に垂直な方向を「左右方向」とする。また、受光面26aに対して垂直な方向を、「光軸方向」と称することにする。

【0042】移動機構80は、左フィルタガイド81、カムフォロワ82cを有する右フィルタガイド82、シャフト83、84、平板85、コイルバネ86、回転軸に円板87aを有するモータ87、及び、モータ駆動回路88を、備えている。

【0043】この移動機構80に取り付けられるローパスフィルタ23は、CCDエリアセンサ25の受光面25aの撮像領域より大きい正方形の平板状に形成されている。そして、ローパスフィルタ23の左右側縁には、当該左右側縁の長さよりも若干長い長さを有する長板状の左右フィルタガイド81、82が、夫々の両端をローパスフィルタ23の上下側縁から突出した状態で、当該左右側縁に沿って貼り付けられている。

【0044】その左右フィルタガイド81、82の夫々の上下両端には、U状の切欠81a、81b、82a、82bが、左右方向に沿って形成されており、上側の切欠81a、82aにシャフト83が、また、下側の切欠81b、82bにシャフト84が、夫々詰め込まれることにより、平行に配置される2本のシャフト83、84の間にローパスフィルタ23が挟み込まれている。これら切欠81a、81b、82a、82bは、ローパスフィルタ23をシャフト83、84に沿って平行移動させる際のガイドとして機能する。

【0045】また、CCDエリアセンサ25の受光面25aと平行に配置された等長のシャフト83、84の一端は、当該シャフト83、84に対して垂直に配置される平板85に、固定されている。この平板85と左フィルタガイド81との間には、シャフト84に挿通されたコイルバネ86が、備えられている。

【0046】さらに、右フィルタガイド82の下端部には、棒状のカムフォロワ82cが光軸方向に突出した状態で設けられており、このカムフォロワ82cは、ローパスフィルタ23がコイルバネ86の弾発力によって平板85から離反する方向へ付勢されることにより、受光面25aと平行に配置される円板87aの外周縁に対して、その回転中心に向けて押し付けられている。

【0047】この円板87aは、偏心位置にモータ87の回転軸が取り付けられており、モータ87によって回転駆動されると、カムフォロワ82cを左右方向に往復直線運動させる。従って、図4に示すように、モータ87が円板87aを駆動すると、ローパスフィルタ23がシャフト83、84に沿って左右方向に往復する。

【0048】このモータ87による円板87aの駆動は、CPU41からの命令に従って動作するモータ駆動回路88によって制御される。CPU41は、露出時にモータ駆動回路88に駆動命令を出力し、フォーカスレーンシャッタ22がシャッタ動作を行っている間、即ち、CCDエリアセンサ25が電荷を蓄積している間、ローパスフィルタ23を移動させる（但し、本例の移動機構80によると、シャッタスピードによってはローパ

スフィルタ23を振動させることとなる場合もある）。

【0049】以上に示したようにローパスフィルタ23を光軸方向に対して垂直な方向に沿って移動させる構成としたのは、以下の理由による。

【0050】図5は、移動機構80を駆動させない場合において、また、図6は、移動機構を駆動させた場合において、夫々、ローパスフィルタ23に塵埃が付着したときのCCDエリアセンサ25の画素に塵埃の影が映り込む様子と各画素におけるCCD電荷蓄積減少量を示した説明図である。ここで、説明のために、被写体光は受光面25a全面に亘って平均的な強度にて入射するものとし、CCDエリアセンサ25の各画素において入射光の光量に応じて受光部25bに蓄積される電荷の量は一定であるとする。

【0051】図1に示すように、ローパスフィルタ23の前面に1粒の塵埃（ゴミ）100が付着した場合、ローパスフィルタ23を透過する被写体光が、CCDエリアセンサ25の受光面に25aに、ゴミ100の影100aを形成する（図5の（a）及び（b）参照）。

【0052】この影100aが映り込んだ画素においては、受光部25bに単位時間に蓄積される電荷の量が、影が映り込んでいない画素の受光部25bにおける単位時間当たりの電荷の蓄積量に比べて少なくなってしまう。このようにゴミ100の影100aによって受光部25bに蓄積されるはずの光量が減少したときの蓄積電荷の減少量（以下、「かげり量」と称する）を、図5の（c）に示している。

【0053】一方、図6の（b）に示すように、ローパスフィルタ23に1粒のゴミ（図5のゴミと同じ大きさであるとする）100が付着した場合において、受光面25aと平行な状態を保ったままローパスフィルタ23を移動させると、単位時間内においてローパスフィルタ23を透過する被写体光が、CCDエリアセンサ25の受光面に25aに、ゴミ100の影100bを形成する（図6の（a）及び（b）参照）。

【0054】すると、この影100bが映り込む画素の数は、ローパスフィルタ23を移動させない場合（図5では影が映る画素は4個）に比べると増加する（図6では影が映る画素は8個）。

【0055】しかし、ローパスフィルタ23を移動させた場合におけるゴミ100の影100bが映り込む各画素においては、ゴミ100が移動することにより被写体光が遮られる時間が短縮するので、受光部25bにおける単位時間当たりのかげり量が、移動させていないときの影100aが映り込む各画素におけるかげり量に比べると少なくなる。

【0056】つまり、ゴミ100による単位時間当たりのかげり量の総和は一定である（図5の（c）のグラフにおける面積と図6の（c）のグラフにおける面積は等しい）が、ローパスフィルタ23を移動させることによ

り、そのかげり量をより多くの画素に分散させることができるので、受光面 25a 上に形成される被写体像では、ゴミ 100 の影 100b がぼかされて目立たなくなる。

【0057】従って、本実施形態のデジタルカメラ 1 によると、ローパスフィルタ 23 の表面に塵埃が付着した場合でも、このローパスフィルタ 23 を移動させることによって塵埃の影をぼかすことができるので、CCD エリアセンサ 25 が得る被写体の画像の画質が塵埃によって悪化するのを抑制することができる。

【0058】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の電子カメラによると、被写体光が透過するフィルタに塵埃が付着した場合でも、撮像デバイスが得る画像の画質を著しく低下させることがない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の電子カメラの実施形態であるデジタルカメラの概略光学構成を示す説明図

【図 2】 本例のデジタルカメラの概略内部構成を示すブロック図

【図 3】 本例のデジタルカメラのフォーカルプレーンシャッタから CCD エリアセンサまでの概略構成を示す分解斜視図

【図 4】 移動機構によってローパスフィルタを移動さ

せた状態を示す説明図

【図 5】 移動機構を駆動させない場合の (a) CCD エリアセンサの画素に塵埃の影が映り込む様子と (b) 被写体光がゴミの影を受光面に射影するときの光路と

(c) CCD 電荷蓄積減少量とを示した説明図

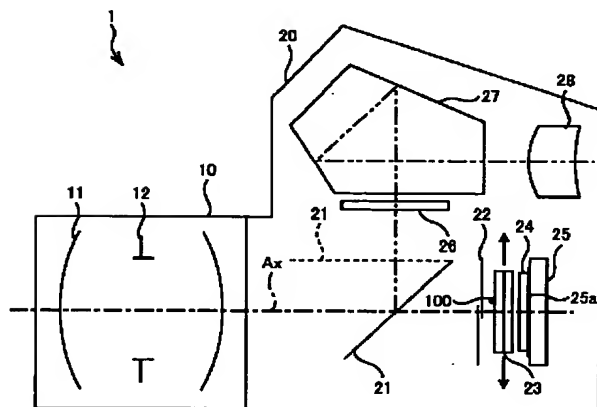
【図 6】 移動機構を駆動させた場合の (a) CCD エリアセンサの画素に塵埃の影が映り込む様子と (b) 被写体光がゴミの影を受光面に射影するときの光路と

(c) CCD 電荷蓄積減少量とを示した説明図

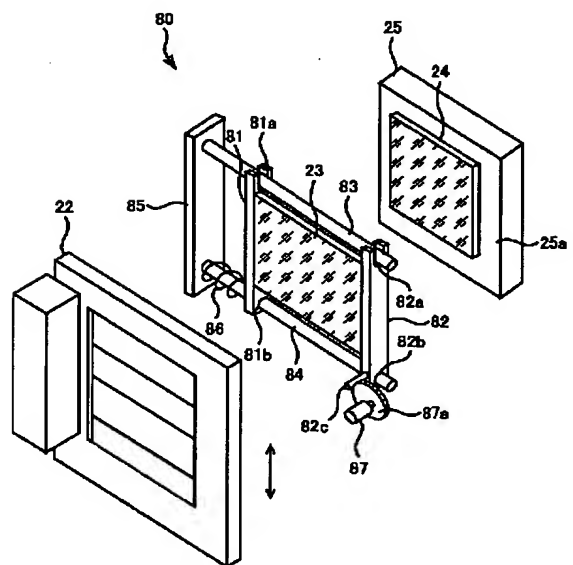
10 【符号の説明】

- | | |
|----|---------------|
| 1 | デジタルカメラ |
| 11 | 撮影光学系 |
| 21 | クイックリターンミラー |
| 22 | フォーカルプレーンシャッタ |
| 23 | ローパスフィルタ |
| 24 | 赤外線吸収フィルタ |
| 25 | CCD |
| 27 | ペンタゴナルダハプリズム |
| 41 | CPU |
| 47 | DSP |
| 50 | 画像メモリ |
| 80 | 移動機構 |
| 90 | 記録媒体 |

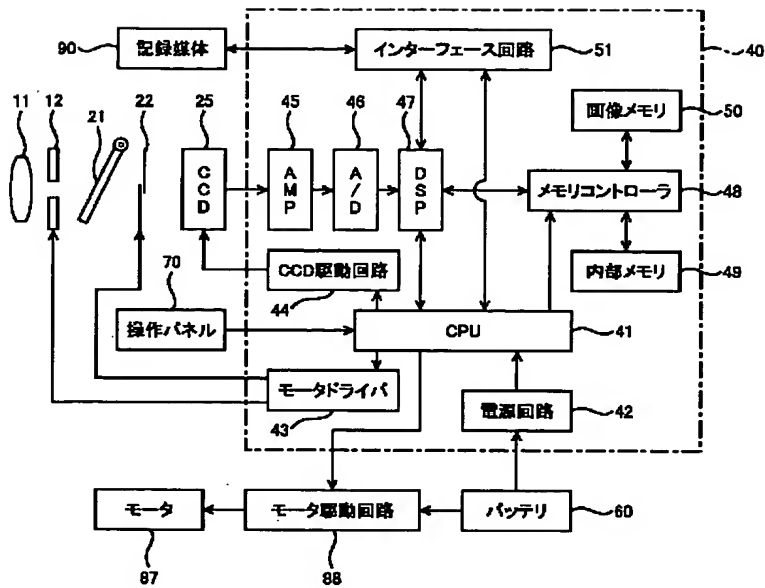
【図 1】



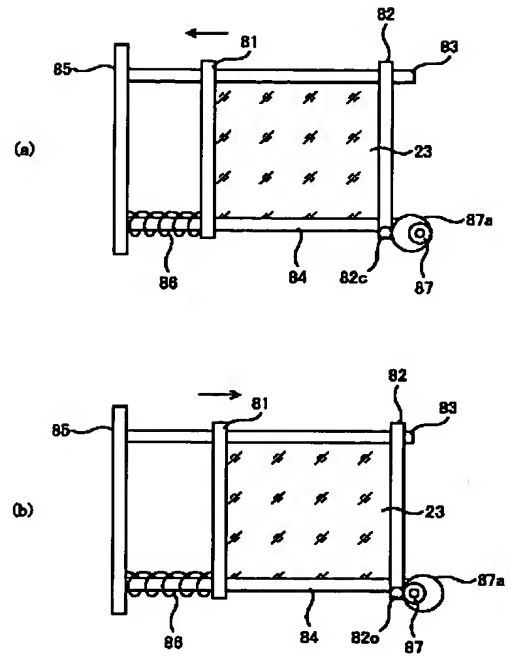
【図 3】



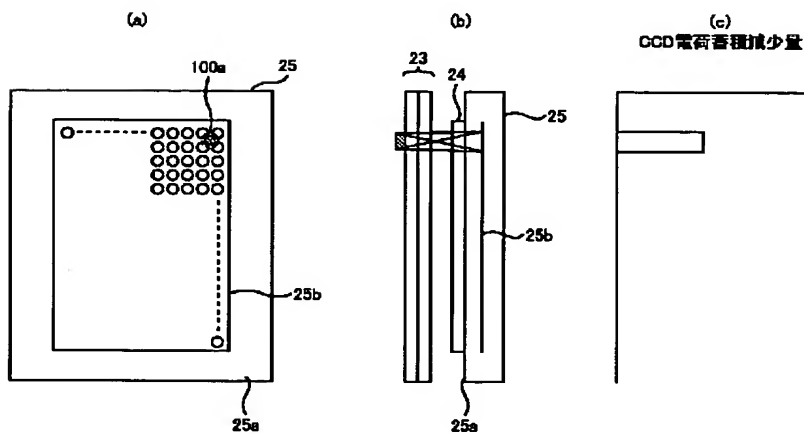
【図 2】



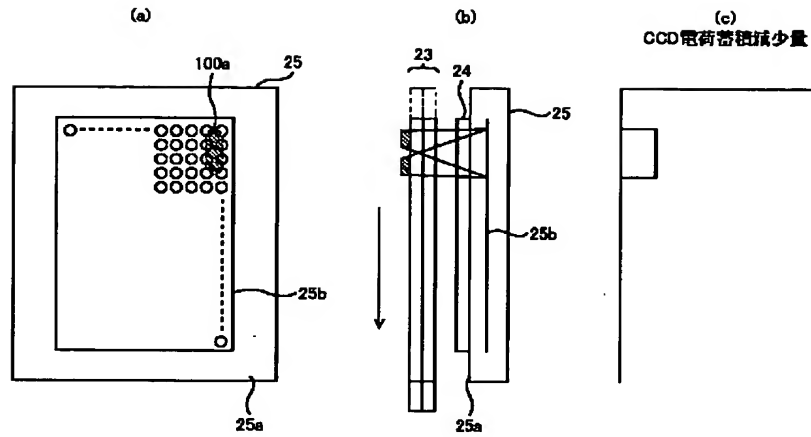
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 最上谷 誠
 東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号 旭光
 学工業株式会社内

Fターム(参考) 2H054 AA01
 5C022 AA13 AB40 AC02 AC32 AC42
 AC52 AC54 AC55 AC56 AC69
 AC74 AC77